

И.В. РУССУ, докт. хаб. техн. наук, проф., Технический Университет Молдовы, г. Кишинэу; **И. КОЛЕСНИК, И. КОНСТАНТИНЕСКУ**, Университет «Нижний Дунай», г. Галаць, Румыния

ЗАЩИТНОЕ ЛАКОКРАСОЧНОЕ ПОКРЫТИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОТХОДОВ ВОДОУМЯГЧЕНИЯ И ВОДОПОДГОТОВКИ ТЭС

У роботі представлені позитивні результати використання як наповнювача лакофарбових покриттів мінерального порошку, що містить, мас. %: 85 – 90 CaCO_3 , 3 – 4 SiO_2 , 4 – 6 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$, який є відходом ТЕЦ. Показано, що лакофарбове покриття на основі смоли ЕД-20 з використанням цього відходу ТЕЦ забезпечує надійну протикорозійний захист залізобетонних конструкцій від впливу продуктів переробки плодів і овочів.

In work positive results of use as filler of paint and varnish coverings of the mineral powder containing, weights are presented. %: 85 – 90 CaCO_3 , 3 – 4 SiO_2 , 4 – 6 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ which is a thermal power station withdrawal. It is shown that the paint and varnish covering on the basis of pitch ED-20 with use of this withdrawal of thermal power station provides reliable anticorrosive protection of ferro-concrete designs against influence of products of processing of fruits and vegetables.

На теплоэлектростанциях (ТЭС) при очистке и умягчении воды накапливаются большие количества отходов, которые хранятся в специальных бассейнах-отстойниках [1, 2]. В настоящее время на многих ТЭС эти отстойники перегружены. Определенное количество отходов на ТЭС образовывается и в результате обжига извести. Все эти отходы состоят в основном из, % масс: $\text{CaCO}_3 \sim 85 \dots 90$, $\text{SiO}_2 \sim 3 \dots 4$, $\text{MgO} \sim 3 \dots 4$, $\text{Al}_2\text{O}_3 \sim 2 \dots 3$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \sim 2 \dots 3$, других неорганических и органических примесей.

Использование этих отходов позволило бы обеспечивать постоянное освобождение бассейнов-отстойников, сокращение расходов для их хранения и лимитирование их распространения в окружающую среду, решая, таким образом, и важную экологическую проблему [1, 3].

Наиболее оптимальное решение данной проблемы состоит в разработке технологии и организации получения из этих отходов полуфабрикатов (технологическая схема получения минерального порошка показана на рис. 1), пригодных для производства различных строительных материалов, в частности: ячеистых бетонов, сухих строительных смесей, химической (эмалей, грунтовок, шпатлевок, мастик) и другой продукции.

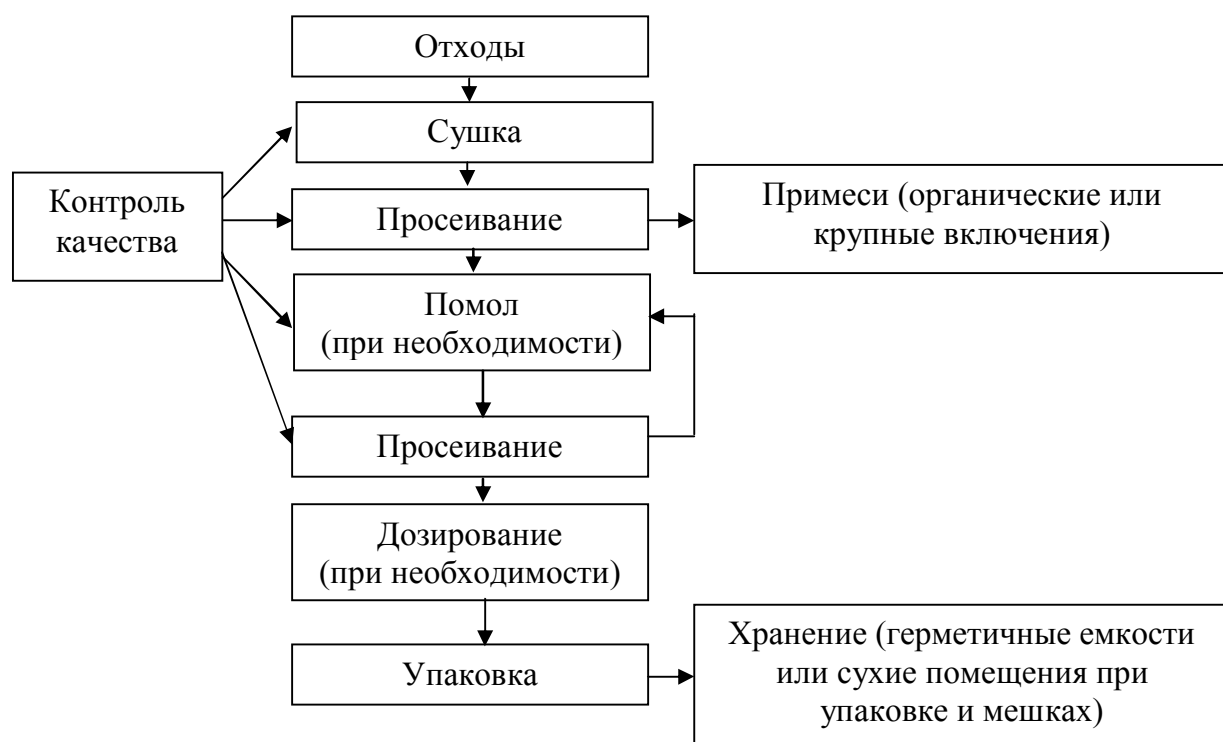


Рис. 1. Технологическая схема получения минерального порошка из отходов ТЭС

Такое решение данной проблемы позволило бы также сократить добычу аналогичных видов сырья из природных резервов и, таким образом, обеспечивать их дальнейшее сохранение.

Свойства полученного минерального порошка приведены в табл. 1.

Таблица 1

Свойства полученного минерального порошка

№ п/п	Наименование показателя	Значение показателя	Методы испытаний
1	2	3	4
1	Цвет	равномерный от белого до светло желтого	ГОСТ 16873
2	Условная светостойкость, %, не более	7	GOST 21903
3	Укрывистость, г/м ² , не более	60	ГОСТ 8784, разд. 1
4	Остаток на сите 014 после сухого про- сеивания, %, не более	0,05	ГОСТ 21119.4, разд. 1
5	Значение рН водной вытяжки, в преде- лах	6...8	ГОСТ 21119.3
6	Содержание органических примесей, %, не более	2	ГОСТ 8735
7	Истинная плотность, г/см ³ , не более	1,6	ГОСТ 8735

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
8	Насыпная плотность, г/см ³ , не более	0,6	ГОСТ 8735
9	Массовая доля веществ растворимых в воде, %, не более	0,5	ГОСТ 21119.2
10	Массовая доля воды и летучих веществ, %, не более	1	ГОСТ 21119.2

Исследованиями выявлена возможность использования минерального порошка для производства лакокрасочных материалов.

Подбор составов лакокрасочных материалов для покрытий производился путем определения критической концентрации наполнителей и красителей в лаках оптимальной концентрации (рис. 2).

В качестве пленкообразующего вещества для производства лакокрасочных материалов использовалась эпоксидная смола марки ЭД-20.



Рис. 2. Зависимость вязкости лакокрасочных составов от концентрации эпоксидной смолы ЭД-20 (1), катионита КУ-2-8чС (2) и двуокиси титана и минерального порошка в соотношении 2 : 3 (3):

$K_{к1}$ – критическая концентрация эпоксидной смолы марки ЭД-20 в лаке (грунтовка);

$K_{к2}$ – критическая концентрация катионита КУ-2-8чС в лаке оптимальной концентрации (шпатлевка);

$K_{к3}$ – критическая концентрация двуокиси титана и минерального порошка (в соотношении 2 : 3) в лаке оптимальной концентрации (эмаль).

Свойства лакокрасочных материалов грунтовки, шпатлевки и эмали на основе эпоксидной смолы ЭД-20 с использованием в качестве наполнителя минерального порошка из отходов ТЭС приведены в табл. 2.

Таблица 2

Свойства лакокрасочных материалов грунтовки, шпатлевки и эмали

№ п/п	Наименование показателей	Грунтовка	Шпатлевка	Эмаль
1	Внешний вид	Гладкая однородная поверхность без механических включений		
2	Степень перетира по "Клину" (гриндометру), мкм, не более	25	—	30
3	Условная вязкость полуфабриката по вискозиметру типа ВЗ-246 (ВЗ-4) при температуре $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$, с, в пределах	40-50	—	70-80
4	Массовая доля нелетучих веществ, мас. %	30-35	75-80	65-70
5	Укрывистость, г/м^2 , не более	80	60	100
6	Время высыхания до степени 3 при температуре $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$, ч, не более	12	16	16
7	Твердость пленки по маятниковому прибору, усл. ед., не менее	16	16	16
8	Прочность пленки при ударе, см, не менее	40	40	45
9	Эластичность пленки при изгибе, не более	16	18	16
10	Срок годности при температуре $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$, ч, не менее	1,5	2,0	1,5

В значительной степени защитные свойства, долговечность и в целом качество лакокрасочных покрытий зависят от выбора оптимального режима сушки каждого его слоя и всего покрытия.

Правильно выбранный режим сушки позволяет получать покрытия с наилучшими механическими (прочностью, твердостью, износостойкостью), физическими (плотностью, набухаемостью, проницаемостью), а при нанесении двухкомпонентных лакокрасочных материалов и наиболее полное их отверждение.

Исследования заключались в определении маятниковым прибором МЭ-3 продолжительности приобретения лакокрасочными покрытиями максимальной твердости при комнатной и повышенной температурах.

Продолжительность сушки слоев покрытий, при комнатной или повышенной температурах, считалось время, после которого твердость покрытий практически не менялась (рис. 3).

При многослойных лакокрасочных покрытиях для нанесения каждого

последующего слоя необходимо устанавливать оптимальную продолжительность высыхания при обычной температуре предыдущего.

Сушка каждого слоя покрытия необходима, исходя из нескольких соображений: максимальное испарение из покрытия растворителя или смеси растворителей, что улучшает его органнолептические и санитарно-гигиенические свойства; достижения слоем покрытия определенной механической прочности; максимальная усадка слоя покрытия в результате его сушки, что исключает дальнейшую деформацию при дополнительной его сушке.

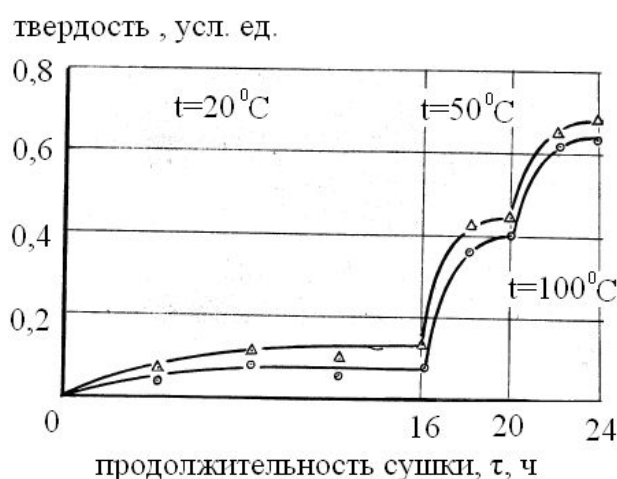


Рис. 3. Изменение твердости пленок на основе эпоксидной смолы ЭД-20 в зависимости от температуры (t , °C) и продолжительности (τ , ч) сушки:
1 – лаковая пленка; 2 – эмалевая пленка.

Достижение слоем покрытия определенной механической прочности необходимо, т.к. при низкой его прочности он может быть поврежден при нанесении последующего слоя, особенно при нанесении кистью или валиком.

Недостаточная механическая прочность слоя покрытия при нанесении последующего слоя может привести к их совместному сползанию с вертикальной поверхности.

При достаточно высоко отвержденном и прочном слое покрытия адгезия к нему последующего слоя будет минимальной.

Максимальная адгезия между слоями многослойного покрытия обеспечивается когда предыдущий слой не будет полностью отвержден, а последующий слой частично его растворяет и обеспечивает, таким образом, со-
вмещение между лакокрасочными материалами непосредственно контактирующих слоев.

При дальнейшем совместном отверждении лакокрасочных материалов

контактирующих слоев будет обеспечена максимальная адгезия между ними.

Максимальное испарение растворителя или растворителей из каждого слоя покрытия приводит к их максимальной усадке и образованию в них дефектов, которые при нанесении последующих слоев ”залечиваются”.

При недостаточном испарении растворителя из нижележащего слоя его дальнейшее испарение затрудняется и приводит к нарушению структуры (плотности) последующего слоя, уменьшению адгезии между ними, возникновению внутренних напряжений между слоями покрытия.

Остаточное количество растворителя в покрытии ухудшает органолептические и санитарно-гигиенические его свойства.

При раннем начале сушки при повышенных температурах, когда в покрытиях содержится еще значительное количество растворителя возможно бурное его испарение, что приводит к сильному ухудшению структуры покрытия: разрыхлению, нарушению плотности, появлению сквозных пор, трещин и т.п. Особо важное значение имеет режим сушки при изоляции и противокоррозионной защите лакокрасочными покрытиями железобетонных конструкций. Поверхность бетона характеризуется определенной шероховатостью, пористостью, влажностью, в железобетонных конструкциях допускается раскрытие трещин определенной ширины, и все эти особенности требуют применение сложных многослойных систем покрытий.

Лакокрасочные материалы исследовались при противокоррозионной защите бетона конструкций, эксплуатируемых в условиях воздействия жидких продуктов переработки плодов и овощей.

Система лакокрасочного покрытия приведена в табл. 3.

Таблица 3

Система лакокрасочного покрытия

№ п/п	Наименование лакокрасочных материалов покрытия	К-во слоев	Толщина покрытия, мкм	
			одного слоя	общая
1	Грунтовка	2-3	-	-
2	Шпатлевка	1	35-100	35-100
3	Эмаль	2	40-45	80-90
Общая толщина покрытия		190 - 340		

Защитные свойства лакокрасочного покрытия по отношению к бетону конструкций, эксплуатируемых в условиях предприятий по переработке пло-

дов и овощей (после 5-ти лет экспозиции образцов в модельные среды, имитирующие различные пищевые продукты) приведены в табл. 4.

Таблица 4

Защитные свойства лакокрасочного покрытия

Показатели лакокрасочного покрытия	Исходные значения показателей	Модельные растворы			
		20 %-ный C_2H_5OH , содержащий 2 % лимонной кислоты	2 %-ный раствор лимонной кислоты	2 %-ный раствор CH_3COOH , содержащий 2 % $NaCl$	5 %-ный раствор сернистого ангидрида
Прочность при ударе, см	49	47	48	48	49
Эластичность при изгибе, мм	16	18	18	18	16
Трещиностойкость, мм	0,40	0,35	0,36	0,36	0,37
Адгезия при нормальном отрыве, МПа	1,9	1,5	1,7	1,7	1,9
Структура покрытия, усл. ед.	1,0	0,75	0,85	0,87	0,94

Выводы.

1. Минеральный порошок из отходов водоумягчения и водоподготовки отходов ТЭЦ по своим показателям соответствует основным требованиям к наполнителям для лакокрасочной промышленности.

2. Лакокрасочное покрытие на базе эпоксидной смолы марки ЭД-20 с использованием в качестве наполнителя минерального порошка из отходов водоумягчения и водоподготовки отходов ТЭЦ обеспечивает надежную противокоррозионную защиту железобетонных конструкций, эксплуатируемых в условиях воздействия продуктов переработки плодов и овощей.

Список литературы: 1. Использование крупнотонажных отходов водоподготовки Нижнекамской ТЭЦ при производстве гипса на предприятиях строительной индустрии. <http://www.inno.ru/project/143-40/>. 2. Сульфатсодержащее вяжущее из шламов ТЭЦ и отходов серной кислоты. http://newchemistry.ru/letter.php?n_id=2388&cat_id=24. 3. Вознесенский В.В. Экологические технологии: проблемы переработки и утилизации осадков сточных вод / В.В. Вознесенский, Ю.А. Феофанов // Инженерная экология. – 1999. – № 1. – С. 2 – 7.